
ANALISIS DESAIN SISTEM PENGISIAN AIR OTOMATIS PADA UNIT *WATER TRUCK* DI AREA *WATERFILL*

Muhammad Naufal Ari Ramadhan¹, Nurhadi^{2,*}

¹Teknik Otomotif Elektronik, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

*Email Korespondensi: nurhadi@polinema.ac.id

Submitted : 20 Juli 2023; *Revision* : 19 Agustus 2023; *Accepted* : 25 September 2023

ABSTRAK

Water Truck merupakan salah satu unit di area tambang dengan attachment tangki air yang bertugas untuk melakukan penyiraman jalur pertambangan, karena tanah yang cenderung kering akan banyak menimbulkan debu ketika dilalui oleh kendaraan sehingga dapat berpotensi terjadi kecelakaan. Tangki air *Water Truck* diisi di area *waterfill*. Permasalahan di area *waterfill* PT. Saptaindra Sejati Jobsite MACO adalah pengisian air tangki *water truck* masih dilakukan secara manual, dengan cara operator harus turun dari unit *water truck* menuju ke pompa *waterfill* yang berada di dekat sumber air untuk menyalakan *engine* sebelum mengisi air tangki yang membutuhkan waktu cukup lama dan berpotensi terjadi kecelakaan pada operator apabila naik-turun menghidupkan *engine*, terlebih jika kondisi tanahnya licin. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk mendesain sistem pengisian air otomatis pada unit *water truck* di area *waterfill* dengan memperhitungkan jenis sensor yang digunakan untuk mendapatkan posisi yang akurat ketika unit *water truck* melakukan pengisian air tangki. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menguji jarak objek dari dua buah sensor yaitu sensor *infrared* dan sensor *ultrasonic* untuk dapat menentukan jarak ideal antara unit *water truck* dengan pipa pengisian *waterfill*. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan sensor yang ideal untuk sistem pengisian air otomatis pada unit *water truck* di area *waterfill*. Pada pengujian dengan variasi jarak objek 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm didapatkan bahwa sensor *infrared E18-D80NK* memiliki waktu pembacaan sensor cenderung lebih cepat dibandingkan dengan sensor ultrasonik.

Kata Kunci : Sensor *Infrared*, Sensor *Ultrasonic*, *Water Truck*, *Waterfall*

ABSTRACT

The Water Truck is one of the units in the mining area with a water tank attachment whose job is to water the mining paths because the soil which tends to be dry will cause a lot of dust when passed by vehicles so that it can have the potential for accidents. The Water Truck's tank is filled in the waterfill area. Problems in the waterfill area of PT. Saptaindra Sejati Jobsite MACO is that water truck tank water filling is still done manually, through which the operator has to get off the water truck unit to the waterfill pump which is near the water source to start the engine before filling the tank water which takes quite a long time and has the potential for an accident to the operator when starting up and down the engine, especially if the ground conditions are slippery. Therefore, this study aims to design an automatic water-filling system for water truck units in the water-fill area by taking into account the type of sensor used to obtain an accurate position when the water truck unit fills the water tank. The method used is an experimental method by testing the object distance of two sensors, namely infrared sensors and ultrasonic sensors to be able to determine the ideal distance between the water truck unit and the waterfill filling pipe. The results of this study are the use of sensors that are ideal for automatic water-filling systems in water truck units in the waterfill area. In testing with variations in object distance of 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, and 50 cm it was found that the E18-D80NK infrared sensor has a sensor reading time that tends to be faster than the ultrasonic sensor.

Keywords : *Infrared Sensor*, *Ultrasonic Sensor*, *Waterfall*, *Water Truck*

PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan pekerjaan kita perlu mempertimbangkan unsur efisiensi agar biaya produksi dan perawatan dapat kita tekan serta dapat menghasilkan pekerjaan yang maksimal. Salah satu efisiensi dalam bekerja ialah efisiensi waktu, dalam hal ini merupakan durasi ketika unit *water truck* melakukan pengisian air di dalam tangkinya. Unit *water truck* merupakan salah satu unit yang memiliki tugas penting di area pertambangan, yaitu melakukan penyiraman area hauling road di pertambangan agar jalanan tidak berdebu, karena tanah yang cenderung kering akan banyak menimbulkan debu ketika dilalui oleh kendaraan, tentu saja hal tersebut dapat menimbulkan potensi kecelakaan. Dalam menjalankan tugasnya unit Water Truck mengisi tangki airnya di area waterfill. Waterfill merupakan engine alat pengisian air yang biasanya terdapat pada sump (tempat air berkumpul) di suatu perusahaan untuk mengisi tangki air yang terdapat di unit Water Truck.

Suatu permasalahan yang terdapat di area waterfill PT. Saptaindra Sejati Jobsite MACO masih berbasis manual, dimana operator unit *water truck* harus turun ke area sump untuk menghidupkan *engine waterfill* dalam melakukan pengisian air di tangki unit Water Truck. Hal tersebut tentu membutuhkan waktu yang cukup lama serta dapat berpotensi kecelakaan terhadap operator apabila naik-turun untuk menghidupkan *engine* terlebih apabila kondisi tanah yang licin.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya inovasi terhadap engine waterfill agar dapat meminimalisir angka kecelakaan serta meningkatkan efisiensi waktu bekerja dengan membuat “Analisis Desain Sistem Pengisian Air pada Unit *Water Truck* di Area *Waterfill*” yang diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk mengubah sistem pengisian air yang berada pada *Jobsite MACO* menjadi otomatis. Sehingga *engine waterfill* dapat bekerja secara otomatis tanpa perlunya operator untuk turun ke pompa *waterfill* dan juga unit *water truck* dapat lebih jauh untuk melakukan penyiraman di jalanan area pertambangan karena pengisian tangki air di area *waterfill* memerlukan waktu yang lebih singkat.

Menurut (Anggara, et. al., 2018) dalam jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengatur Pengisian Air Galon Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P”. Penelitian sebelumnya menjelaskan mengenai rancang bangun sistem pengisian air otomatis menggunakan mikrokontroler Atmega 328P dan sensor flow meter. Menurut (Wagino and Arafat, 2018) dalam jurnal yang berjudul “Monitoring dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino”. Penelitian ini menggambarkan perencanaan kerangka pengisian air repositori terprogram dengan memanfaatkan pengamatan dengan aplikasi blynk pada Android. Menurut (Wahyuni, et. al., 2020) dalam jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis dan Pengisian Tank Air Otomatis pada STMIK Hang Tuah Pekanbaru Berbasis Arduino Uno”. Penelitian ini menjelaskan mengenai rancang bangun kran wudhu otomatis menggunakan sensor infrared.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu sensor yang digunakan untuk pengujian ialah sensor ultrasonic dan sensor infrared untuk mendeteksi jarak unit Water Truck terhadap pipa pengisian air dan menggunakan modul LM2596 sebagai penurun tegangan (*step down*) dari *power supply* menuju mikrokontroler Arduino, kemudian hasil pembacaan jarak tertentu tersebut diolah oleh Arduino untuk mengaktifkan relay.

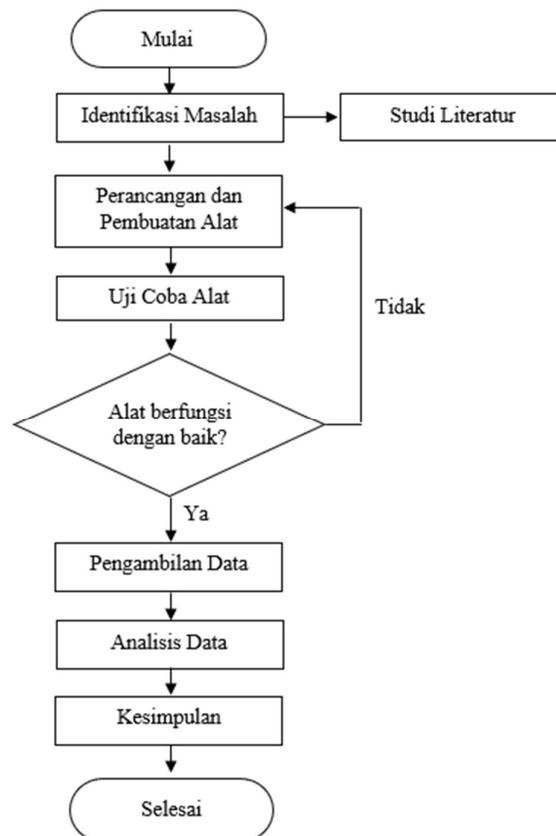
METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan suatu tindakan dan pengamatan yang dilakukan untuk menganalisis hubungan antara sebab dan akibat yang disebut variabel. Penelitian dilakukan terhadap alat yang dirancang dan mengambil data pengujian, yang selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat keakurasian penggunaan jenis sensor, jarak ideal sensor terhadap objek dan waktu

respons sensor ketika mendeteksi adanya objek sebagai pendeteksi jarak unit *water truck* dengan pipa pengisian air (Daulay, 2018; Darmawan, et. al., 2018; Ismuhadi, et. al., 2020; Kurniasih, et. al., 2018; Mukti, et. al., 2022; Nasir, et. al., 2022; Rosyid, et. al., 2020; Suradi, et. al., 2020)



Gambar 1. *Waterfill* Pengisian Tangki Air *Water Truck* dengan Sistem Manual



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pembuatan Jadwal

Dalam proses penelitian desain sistem pengisian air otomatis pada unit *water truck* di area *waterfill Jobsite MACO* Kalimantan Tengah dibutuhkan perencanaan secara matang sehingga tahapan penelitian dapat berjalan lancar dan sesuai dengan target waktu yang

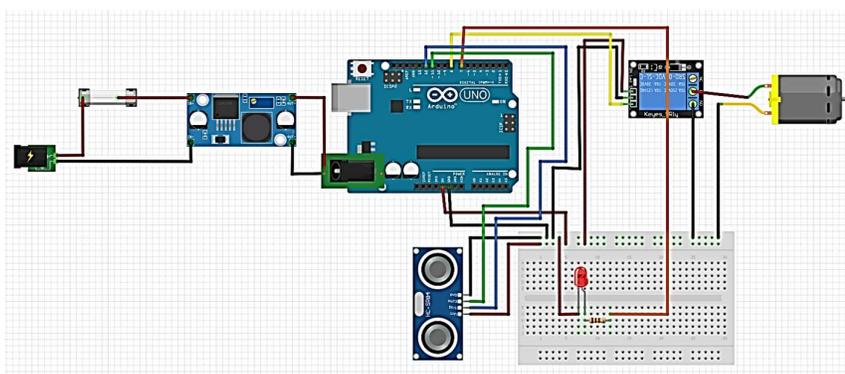
diharapkan. Adapun jadwal kegiatan yang dilakukan untuk penelitian desain sistem pengisian air otomatis.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Penelitian Analisis Desain Sistem Pengisian Air Otomatis

No.	Waktu Kerja	Uraian
1.	Minggu ke-3 dan ke-4 Februari 2023	Proses pengadaan alat dan bahan
2.	Maret – April 2023	Proses pembuatan desain dan pemrograman
3.	Mei 2023	Proses pengerjaan alat prototype
4.	Juni 2023	Proses pengambilan dan pengolahan data pengujian

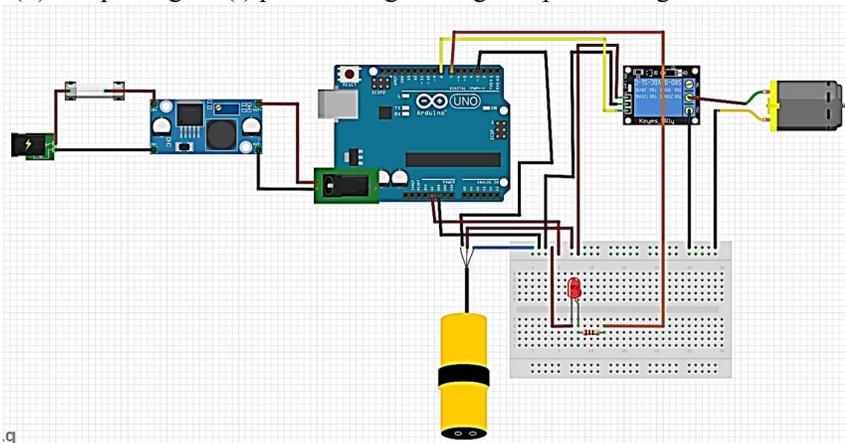
Pembuatan desain

Setelah schedule terbuat langkah selanjutnya yang kami lakukan adalah pembuatan desain *wiring diagram* menggunakan *software fritzing*. Dilanjutkan dengan pembuatan program atau *coding* menggunakan *software Arduino IDE* (Kadir, 2018).



Gambar 3. Wiring Sistem Pengisian Air Otomatis dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Berdasarkan rangkaian gambar 3, pin Arduino uno yang digunakan yaitu pin D7, D8, D11, D12, 5V dan GND. Masing-masing pin tersebut terhubung dengan komponen-komponen diantaranya sensor ultrasonik, relay 5V, LED indikator, resistor, motor starter dengan menggunakan kabel jumper. Protoboard digunakan sebagai penghubung antara pin positif (+) dan pin negatif (-) pada masing-masing komponen dengan Arduino uno.



Gambar 4. Wiring Sistem Pengisian Air Otomatis dengan Sensor Infrared E18-D80NK

Berdasarkan rangkaian gambar 4, pin Arduino uno yang digunakan yaitu pin D3, D7, D8, 5V, dan GND. Masing-masing pin tersebut terhubung komponen-komponen diantaranya sensor infrared, LED indikator, resistor, relay 5V, dan motor starter dengan menggunakan kabel jumper.

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan *hardware* dengan menggunakan project box (*casing*) sebagai *housing* dari beberapa komponen. Adapun desain *hardware* sebagaimana pada Gambar 5.



Gambar 5. Prototype Sistem Pengisian Air Otomatis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian waktu respons sensor untuk menyalakan engine dengan variasi jarak objek terhadap sensor sebagaimana pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 2. Data Waktu Pembacaan Sensor *Ultrasonik*

No.	Jenis Sensor	Pengujian ke-	Jarak Objek Terhadap Sensor (cm)	Waktu Pembacaan Sensor (detik)
1	Ultrasonik	1	10	2,48
		2	10	2,86
		3	10	3,03
2	Ultrasonik	1	20	3,70
		2	20	4,03
		3	20	4,02
3	Ultrasonik	1	30	3,39
		2	30	4,46
		3	30	4,64
4	Ultrasonik	1	40	4,62
		2	40	6,06
		3	40	4,85
5	Ultrasonik	1	50	5,92
		2	50	4,74
		3	50	5,62

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji anova satu arah (*one-way anova*) dengan taraf signifikansi yang ditentukan adalah 5% atau 0.005. Uji anova satu arah (*one-way anova*)

adalah metode statistik yang digunakan untuk menghitung uji beda rata-rata untuk lebih dari dua populasi, dengan memperhitungkan salah satu faktor saja.

Tabel 3. Data Waktu Pembacaan Sensor *Infrared*

No,	Jenis Sensor	Pengujian ke-	Jarak Objek Terhadap Sensor (cm)	Waktu Pembacaan Sensor (detik)
1	Infrared	1	10	3,16
		2	10	3,09
		3	10	3,12
2	Infrared	1	20	3,00
		2	20	3,14
		3	20	3,26
3	Infrared	1	30	3,22
		2	30	3,29
		3	30	3,19
4	Infrared	1	40	3,69
		2	40	3,20
		3	40	3,40
5	Infrared	1	50	3,79
		2	50	3,43
		3	50	3,93

Tabel 4. Hasil Analisis Data Jarak Objek Pada Sensor Ultrasonik

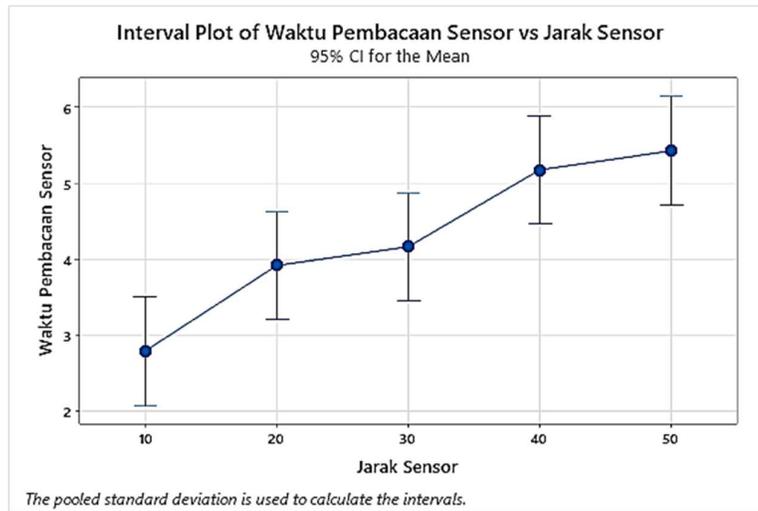
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jarak Sensor	4	13,451	3,3626	10,88	0,001
Error	10	3,091	0,3091		
Total	14	16,542			

Pada tabel 4 di atas, didapatkan bahwa nilai P-Value (Signifikansi) sebesar $0,001 < 0,05$, atau $P\text{-Value} < \alpha$. Dengan demikian maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada pengaruh yang signifikan antara jarak objek dengan sensor ultrasonik terhadap waktu pembacaan sensor untuk menyalakan *engine*.

Tabel 5. Fisher Pairwise Comparisons

Jarak Sensor	N	Mean	Grouping
50	3	5,427	A
40	3	5,177	A
30	3	4,163	B
20	3	3,917	B
10	3	2,790	C

Pada tabel 5 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkatan pada setiap jarak sensor, yaitu rata-rata paling tinggi yang menunjukkan waktu pembacaan sensor paling lama terdapat pada jarak sensor 50 cm dengan grouping A. Kemudian rata-rata paling rendah yang menunjukkan pembacaan sensor paling cepat terdapat pada jarak sensor 10 cm dengan grouping C.



Gambar 5. Grafik Interval Plot of Waktu Pembacaan Sensor vs Jarak Sensor Ultrasonic

Pada Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa jarak sensor dengan objek dapat mempengaruhi terhadap waktu pembacaan sensor, dimana dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak objek dengan sensor, maka semakin lama juga pembacaan sensor untuk respons menyalakan engine.

Tabel 6. Hasil Analisis Data Jarak Objek Pada Sensor Infrared E18-D80NK

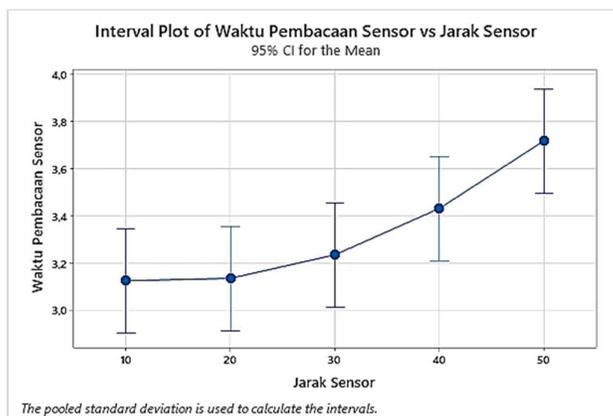
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jarak Sensor	4	0,7506	0,18766	6,34	0,008
Error	10	0,2961	0,02961		
Total	14	1,0467			

Pada tabel 6 di atas, didapatkan bahwa nilai P-Value (Signifikansi) sebesar $0,008 < 0,05$, atau $P\text{-Value} < \alpha$. Dengan demikian maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada pengaruh yang signifikan antara jarak objek dengan sensor ultrasonik terhadap waktu pembacaan sensor untuk menyalakan engine (Permana, et. al., 2016).

Tabel 7. Fisher Pairwise Comparisons

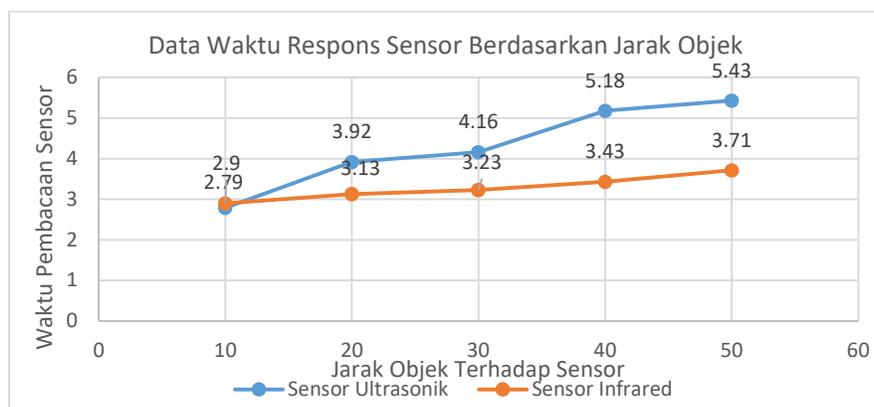
Jarak Sensor	N	Mean	Grouping
50	3	3,717	A
40	3	3,430	A B
30	3	3,2333	B
20	3	3,1333	B
10	3	3,1233	B

Pada tabel 7 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkatan pada setiap jarak sensor, yaitu rata-rata paling tinggi yang menunjukkan waktu pembacaan sensor paling lama terdapat pada jarak sensor 50 cm dengan grouping A. Kemudian rata-rata paling rendah yang menunjukkan pembacaan sensor paling cepat terdapat pada jarak sensor 10 cm dengan grouping B.



Gambar 6. Grafik Interval Plot of Waktu Pembacaan Sensor vs Jarak Sensor
Infrared

Pada gambar 6 dapat dijelaskan bahwa jarak sensor dengan objek dapat mempengaruhi terhadap waktu pembacaan sensor, dimana dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak objek dengan sensor, maka semakin lama juga pembacaan sensor untuk respons menyalakan *engine*.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Jarak Objek Terhadap Waktu Respons Sensor

Berdasarkan grafik 4.12 diketahui bahwa jarak objek dengan sensor berpengaruh terhadap waktu pembacaan sensor untuk menyalakan engine sepeda motor 110 CC. Pada pengujian ini digunakan sepeda motor 110 CC karena pada prinsip kerja sama dengan *engine waterfill* menggunakan motor stater untuk menyalakan *engine*, sehingga ketika sensor mendeteksi adanya objek maka motor stater akan menyala. (Rosyid , et al., 2020) Waktu pembacaan sensor semakin lama seiring dengan semakin jauhnya jarak objek pada sensor, hal tersebut berlaku untuk sensor ultrasonik dan sensor infrared.

Pada jarak objek sejauh 10 cm, waktu pembacaan dari sensor ultrasonik sebesar 2,9 detik dan sensor infrared sebesar 2,79 detik. Pada jarak objek sejauh 20 cm, waktu pembacaan dari sensor ultrasonik sebesar 3,92 detik dan sensor infrared sebesar 3,13 detik. Pada jarak sejauh 30 cm, waktu pembacaan dari sensor ultrasonik sebesar 4,16 detik dan sensor infrared sebesar 3,23 detik. Pada jarak 40 cm, waktu pembacaan dari sensor ultrasonik sebesar 5,18 detik dan sensor infrared sebesar 3,43 detik. Pada jarak 50 cm, waktu pembacaan dari sensor ultrasonik sebesar 5,43 detik dan sensor infrared sebesar 3,71 detik. Lamanya waktu pembacaan sensor akan bertambah seiring dengan semakin jauhnya

jarak objek dengan sensor. Pada sensor ultrasonik waktu pembacaan paling lama didapatkan pada jarak objek sejauh 50 cm dengan waktu pembacaan 5,43 detik, sedangkan sensor infrared waktu pembacaan paling lama sebesar 3,71 detik pada jarak objek sejauh 50 cm.

Sensor infrared memiliki waktu respons cenderung lebih cepat dibandingkan sensor ultrasonik, karena sensor infrared menggunakan sinar elektromagnet yang memiliki kecepatan rambat di udara sebesar 3×10^8 meter / detik (Ari Anggara, 2018). Prinsip kerja sensor ultrasonik dengan menghasilkan gelombang suara ultrasonik pada frekuensi tinggi yang dipancarkan melalui bagian transmitter, kemudian pantulan gelombang suara yang mengenai benda di depannya akan ditangkap oleh receiver.

DAMPAK DAN MANFAAT

Keuntungan dengan adanya sistem alat pengisian air otomatis pada unit water truck di area waterfill tersebut yaitu dapat mengurangi tingkat terjadinya insiden yang disebabkan pengoperasian waterfill. Karena pada kondisi lapangan, operator harus turun menuju pompa waterfill untuk menyalakan engine ketika melakukan pengisian di water truck, sedangkan medan yang dilalui cukup curam dan dapat beresiko terpelelet hingga jatuh ke dalam air. Selanjutnya dengan adanya sistem alat pengisian air otomatis ini, dapat mempercepat proses pengisian air tangki water truck, sehingga proses penyiraman jalan yang berdebu dapat semakin cepat dilakukan untuk menghindari terjadinya insiden di jalur hauling baik bagi karyawan maupun penduduk sekitar yang disebabkan karena pandangan mata operator terganggu, selain itu bagi penduduk sekitar pada jalur hauling tepatnya pada area Km 30 turut terbantu dengan adanya alat tersebut, karena water truck tidak perlu waktu yang lama untuk melakukan pengisian air tangkinya dan dapat segera didistribusikan kepada penduduk sekitar yang membutuhkan air untuk keperluan operasional.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut Desain alat sistem pengisian air otomatis pada unit water truck di area waterfill memiliki komponen diantaranya Arduino UNO, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor infrared E18-D80NK, relay 5 volt, modul LM2596, adaptor 12 Volt dc Casing box project ukuran 185 mm x 115 mm x 65 mm dan protoboard. Desain alat meliputi software dan hardware, dimana software meliputi perancangan wiring diagram menggunakan software fritzing dan pemrograman atau coding menggunakan software Arduino IDE. Selanjutnya pada tahap perancangan hardware dimulai dari pengukuran peletakkan komponen dengan casing box project dan merangkai masing-masing komponen dengan Arduino UNO. Pengaruh penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap alat sistem pengisian air otomatis mendapatkan hasil pengujian yaitu waktu pembacaan sensor yang cenderung lebih lama dibandingkan dengan sensor infrared E28-D80NK. Namun sensor ultrasonik memiliki keunggulan dengan jangkauan jarak yang lebih jauh yaitu 4 cm hingga 400 cm atau 4 m. Pengaruh penggunaan sensor infrared E18-D80NK terhadap alat sistem pengisian air otomatis mendapatkan hasil pengujian yaitu waktu pembacaan sensor yang cenderung lebih cepat dibandingkan dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Namun kekurangan dari sensor infrared E18-D80NK ini memiliki jarak jangkauan yang lebih pendek daripada sensor ultrasonik HC-SR04 dengan nilai 3 cm hingga 80 cm saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun menyampaikan terima kasih kepada Bapak Supriatna Adhisuwignjo, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Malang, Bapak Ir. Pipit Wahyu Nugroho, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, Bapak Dr. Asrori, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif Elektronik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang dan Bapak Nurhadi, S.Pd., S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian.

REFERENSI

- Anggara, A., Rahman, A. & Murti, A., 2018. Rancang Bangun Sistem Pengatur Pengisian Air Galon Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328P. *Jurnal Online Teknik Elektro*, Volym 3, pp. 90-97.
- Daulay, N. K., 2018. Desain Sistem Pengurusan Dan Pengisian Air Kolam Pembenihan Ikan Secara Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Sensor Kekeuhan Air. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, Volym 1, pp. 58-63.
- Dharmawan, D., Fat, J. & Naga, D. S., 2018. Perancangan Sistem Start Engine Mobil Menggunakan Fingerprint. *TESLA*, Volym 20, pp. 82-92.
- Ismuhadi, Matrani, B. F. A. & Adiansyah, J. S., 2020. Pemantauan Efektivitas Water Truck Dalam Melakukan Penyiraman Jalan Tambang Di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, Volym 1, pp. 20-24.
- Kadir, A., 2018. *Dasar Pemrograman Internet untuk Proyek Berbasis Arduino*. u.o.:Andi.
- Kurniasih, S. S., Triyanto, D. & Brianorman, Y., 2016. Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, Volume 04, pp. 43-52.
- Lubis, Z. o.a., 2019. Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino dengan Smartphone. *Buletin Utama Teknik*, Volym 14, pp. 155-159.
- Mukti, K. B., Irfan & Karim, S., 2022. *Sistem Deteksi Jumlah Burung Walet Berbasis Arduino*, u.o.: u.n.
- Nasir, M., Alfian, Adriani & Katu, U., 2022. Sensor Penghitung Otomatis Burung Walet Berbasis Arduino UNO. *Vertex Elektro Jurnal Teknik Elektro UNISMUH*, Volym 14, pp. 65-70.
- Permana, S., Yordani, R., Kurniawan, R. & Yuniarto, B., 2016. *Dasar-Dasar Statistika dengan Software R Konsep dan Aplikasi*. Bogor: In Media.
- Rosyid, A., Budi, A. S. & Susilo, P. H., 2020. Kontrol Sistem Starter Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Dengan Smartphone Android Menggunakan Voice Recognition. *JEECOM*, Volym 2, pp. 7-12.
- Rumalutur, S. & Allo, S. L., 2019. Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Cairan dan Penutup Botol Menggunakan Arduino UNO Rev 1.3. *Jurnal Electro Luceat*, Volym 5, pp. 23-24.
- Suradi, Rahman, F., Selvi, S. & Wahyudi, A., 2020. Perancangan Sistem Starter Sepeda Motor Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno. *ILTEK Jurnal Teknologi*, Volym 15, pp. 17-20.
- Wagino & Arafat, 2018. Monitoring dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino. *Technologia*, Volym 9, pp. 192-196.
- Wahyuni, R., Wiyono, I. & Fonda, H., 2020. Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis dan Pengisian Tank Air Otomatis Pada Stmik Hang Tuah Pekanbaru Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Komputer*, Volume 9, pp. 107-116.